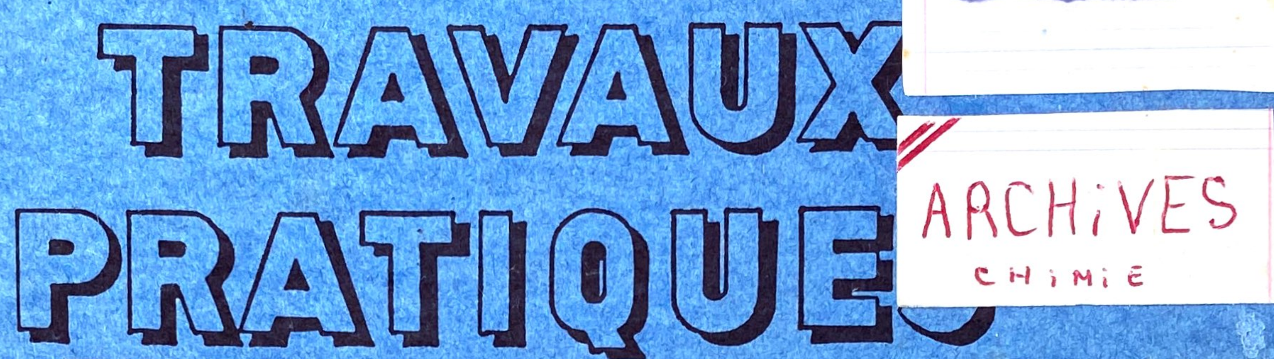
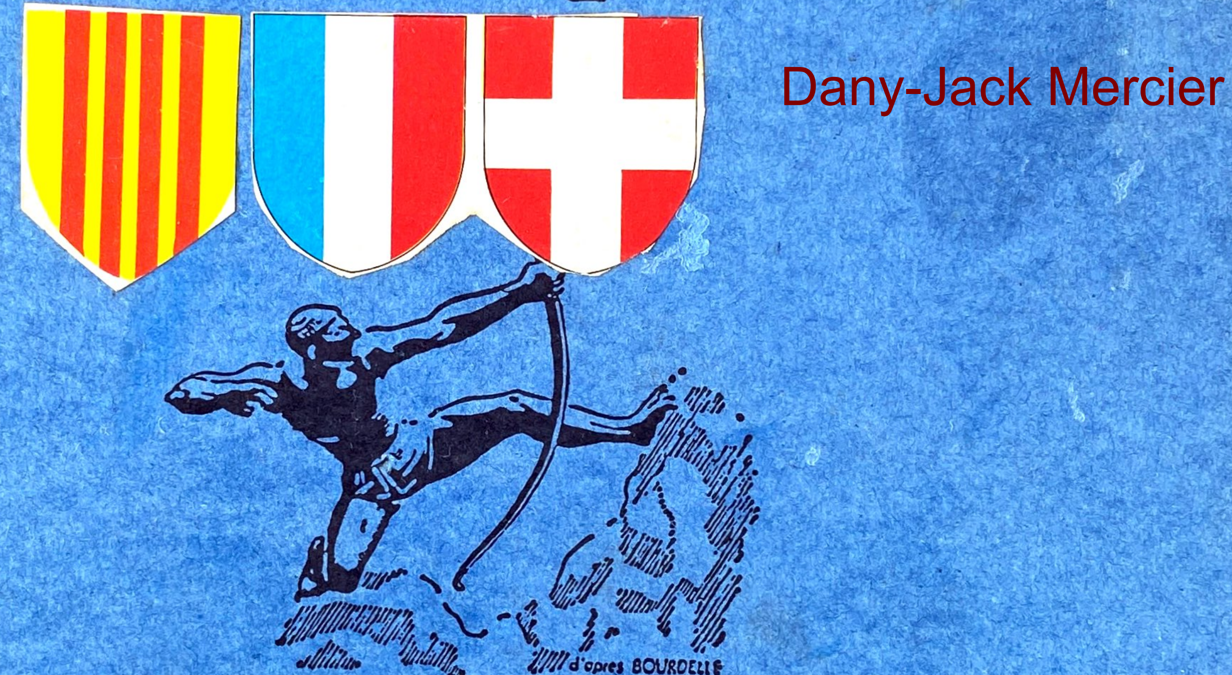
Cahier de chimie d'un collégien de 12 ans dans un garage

Cahier de chimie : les débuts d'un collégien de 4e dans sa découverte des sciences expérimentales dans le garage de ses parents. Une boîte de chimie reçue en cadeau à Noël 1969 lui a donné envie d'en découvrir plus et voici une partie de ses notes d'époque. Un vieux bouquin de chimie lui a servi à cette occasion.



Dany-Jack Mercier







I Synthèse et Analyse.

10 MARS 1970

Ces deux mots sont le contraire l'un de l'autre. Faire l'analyse, c'est démonter le composé pour retrouver ses éléments. Faire la synthèse d'un corps, c'est réunir les composants (pour retrouver ses éléments) et former un composé.

N'oublions pas d'ailleurs, qu'à première vue, rien ne nous permet de dire de quoi est fait un corps, et que la couleur, l'aspect, les propriétés du composé ne nous renseignent pas sur la couleur, l'aspect, les propriétés des composant. C'est très important.

II Réactions chimiques et réactifs.

Quand plusieurs corps (simples ou composés) sont mis en présence, ils peuvent, dans certaines conditions, entrer en réaction. Ces réactions aboutissent à former d'autres corps dont les éléments simples sont pourtant les mêmes que ceux des corps primitifs. Selon la loi de Lavoisier : « Rien ne se

perd, rien ne se crée ».
Autrement dit, les éléments (corps simples) sont un peu comme les pièces d'un jeu de construction utilisées pour former des objets différents (tantôt une auto, puis un bateau, ...etc..) Parmi les réactions les plus faciles à observer, nous trouvons l'action du gaz carbonique sur l'eau de chaux.

En effet :

Gaz Carbonique	+	Chaux éteinte	=	Calcaire
Très soluble dans l'eau	+	en partie soluble	=	très peu soluble

III Oxydants et Réducteurs 11 MARS 1970

On appelle "corps riche" ceux qui sont capable de fournir de l'Oxygène (O¹). On les nomme alors Oxydants. Inversement : les corps qui en sont avides s'appellent des Réducteurs. Quand ils entrent en réaction, l'oxydant donne son oxygène au réducteur ... Le permanganate de potassium, les nitrates sont des oxydents. Le charbon, l'hydrogène le gaz sulfureux sont des réducteurs

ANALYSE (ch. I)

I Réactifs :

- Si la liqueur de Fehling rougit ⟹ le corps à analyser contient du glucose. (p.23. l.1)
- Si, en plongeant du papier tournesol dans "ce corps", celui-ci rougit → il contient un acide, s'il bleuit → une base. (chap. V)
- La Phtaleine rougit avec les bases, reste incolore avec les acides.

II Parties du "corps" à analyser.

Dès qu'il faut analyser un combiné, ou mélange, il faut trouver l'existence des corps qui le forme.

Ce corps peut contenir : (voir ch. 6)

- du charbon → presque toujours, quand on fait brûler le corps, il reste un résidu noir : le charbon.
- de l'hydrogène → Quand on porte le corps à ébullition, et que celui-ci laisse échapper des gouttes (de buée même) sur les parois supérieurs, ce corps contient de l'hydrogène.
- de l'oxygène → mêmes raisons que pour l'hydrogène.
- de l'azote → Quand l'on brûle le corps, et que celui-ci laisse échapper une odeur âcre de corne brûlée, ce corps contient de l'azote ou une substance azotée (gluten).
- du gaz carbonique → Si l'on verse de l'eau de chaux (prép. p. 91.1) et que le liquide se trouble, celui-ci contient du gaz carbonique.

A noter que si, après nettoyage, le tube ayant été utilisé pour l'analyse a ses parois blanches, le produit qui a été analysé contient du calcaire (on peut nettoyer ce tube grâce à l'acide chlorydrique).

III <u>D'autres réactifs:</u>

a] La nitrate d'argent → réactif des chlorures. exp. n° 144 et 145 p. 26. (il suffit de quelques goutte, la n. d'argent est très sensible).

b] L'eau iodée → réactif de l'amidon. exp.. p. 26.
Ayant pour couleur: le bleu.

c] Le ferrocyanure de potassium → réactif du fer (si on obtient une coloration bleue) expérience l. 2 p. 46-47. —

d] Acide nitrique: devient jaune avec les Protides (Gluten)

Exemple:	Comment faire de l'eau iodée:
Analyse d'une solution de souffre:	Dans un tube à essais presque
– Hydrogène, Oxygène, —	rempli d'eau, ajouter quelque gouttes
– Pas de Glucose. —	de teinture d'iode.
– C'est une base —	

IV L'oxygene _ Les combustions _ La flamme.

L'air que nous respirons est un mélange variable d'oxygène (1/5), d'azote (4/5 environ), de vapeur d'eau, de gaz carbonique et de quelques autres gaz en quantité infime. Mais l'élement vital est L'OXYGENE.
Une combustion est la combinaison d'un corps avec l'oxygène. Elle peut être lente comme la respiration ; mais les plus faciles à observer sont les combustions vives.
Une combustion vive dégage tellement de chaleur que les gaz produits deviennent incandescents et produisent ce qu'on appelle une flamme. La couleur de la flamme varie avec le corps qui brûle ou qui est simplement rendu incandescent par la flamme.
La flamme du fer, du zinc, du carbone est blanche.
La flamme du cuivre est verte, celle du sodium est jaune etc.
Cette propriété est utilisée dans les feux d'artifices.

V Acides _ Bases _ Sels

Les chimistes classent les corps simples en 2 grandes catégories :

_ Les METALLOIDES (carbone, soufre, oxygène, azote, etc)

_ Les METAUX (fer, zinc, cuivre, plomb, Mercure, etc)

Nous avons vu ce qui se passait quand on les faisait brûler, c'est à dire s'unir à l'oxygène.

Regardons bien ci-dessous :

Metalloide	Métal
+ Oxygène	+ Oxygène
= Anhydride	= Oxyde
+ Eau	+ Eau
= Acide	= Base
Un acide rougit le TOURNESOL.	Une base bleuit le TOURNESOL.

Le papier de tournesol qui permet d'identifier les acides et les bases permet aussi, par un raisonnement, de remonter jusqu'aux corps qui les ont formés. Un même papier,

Samedi ~~8~~ 4 Novembre 72 (Expérience de 5h)

Nous avons fait avec Félix, de l'oxygène. Quel ennuis pour dégager la batterie de la Wolsvagen ! Enfin, 2 h plus tard, nous commençons la fabrication d'oxygène Fastidieux ! Nous n'avions pas mis assez de soude ; 1 h avant la fin, nous nous apercevions de l'erreur et nous remarquions la rapidité de cette nouvelle fabrication ! Au fait : nous essayames le 220 volts ! Surprise, après un bourdonnement intense, les plombs ont sauté. Est-ce normal ? Je ne crois pas.

Le fait est que, le soufre plongeant dans l'eau du fond du bocal d'oxygène, nous ratâmes l'expérience... Au fait, nous voulions brûler du soufre dans l'oxygène...

Dimanche 5 Novembre 72

Je suis arrivé à faire brûler du soufre dans l'oxygène. Et en 1h seulement ! J'étais content. Vive l'empire Thé.

Les idées de Lavoisier sur les états de la matière.

Considérons un moment ce qui arriverait aux différentes substances qui composent le globe, si la température en était brusquement changée.

Supposons, par exemple, que la Terre se trouvât brusquement changée tout à coup dans une région beaucoup plus chaude du système solaire, dans une région où la chaleur habituelle serait fort supérieure à celle de l'eau bouillante ; bientôt l'eau, tous les liquides susceptibles de se vaporiser à des degrés voisins de l'eau bouillante, et plusieurs substances métalliques même, entreraient en expansion et se transformeraient en fluides aériformes... On pourrait examiner ce qui se produirait dans cette hypothèse aux pierres, aux sels, à la plus grande partie des substances fusibles qui composent le globe; on conçoit qu'elles se ramolliraient, qu'elles entreraient en fusion et formeraient des liquides...
Par un effet contraire, si la Terre se trouvait placée tout à coup dans des régions très froides, par exemple de Jupiter et de Saturne, l'eau qui forme aujourd'hui nos mers et

nos fleuves, et probablement le plus grand nombre des liquides que nous connaissons, se transformeraient en montagnes solides, en rochers très durs... L'air, dans cette supposition, ou tout au moins une partie des substances qui le composent, cesserait sans doute d'exister dans l'état de fluide invisible, sauf d'un degré de chaleur suffisant ; il reviendrait donc à l'état de liquide, et ce changement produirait de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée.

Ainsi "solidité, liquidité, fluidité aériforme" sont trois états différents de la même matière, trois modifications particulières par lesquelles presque toutes les substances peuvent successivement passer.

Lavoisier

(Mémoire publié en 1790)

bien rincé, peut servir de REACTIF plusieurs fois.
C'est même amusant de le voir "virer" du bleu au rouge et inversement.

VI LES CORPS ORGANIQUES. 13 MARS 1970

Toute une partie de la chimie, qu'on appelle la chimie organique s'occupe des substances fabriquées par les êtres vivants (et évidemment de celles qui en dérivent et des corps analogues artificiellement fabriqués par l'homme). La chimie organique est très compliquée, car les corps simples y sont combinés d'une façon très complexe. Pourtant le nombre des corps simples qui constituent les corps organiques est très réduit :

DU CHARBON : Il apparait quand on fait ~~fu~~ brûler le corps. Tous les corps organiques en contiennent

DE L'HYDROGENE : Quand le corp brûle, il forme de l'eau.

DE L'OXYGENE :

DE L'AZOTE : Quand le corps brûlé, il lui donne l'odeur caractéristique de "corne brûlée".

Quelques autres corps simples en petites quantités (soufre, fer, ..etc..)

VII _ L'HYDROGENE _

C'est le plus léger des gaz, Et pourtant il y en a un peu partout : dans tous les corps du règne végétal, du règne animal, dans tous les acides, toutes les bases, dans le charbon, dans le pétrole, les matières plastiques, le gaz d'éclairage ... etc ..

Comment reconnaître sa présence dans un corps ? C'est simple : chaque fois qu'en brûlant, un corps donne de la vapeur d'eau, c'est qu'il contient de l'hydrogène.

Comment en fabriquer ? :

_ Par certaines électrolyses et par la réaction de déplacement suivant :

Acide + Métal = Sel + Hydrogène.

VIII _ LA PHTALEINE _ LE VOLTAMETRE _

Comme le papier tournesol, la PHTALEINE est un réactif qui permet de reconnaître les Acides et les Bases . Mais attention, les colorations ne sont pas les mêmes :

– La phtaleine est INCOLORE avec les acides.
– La phtaleine est ROUGE avec les bases.

A condition de ne pas oublier ce principe, tu peux recommencer, d'une façon un peu différente, un certain nombre d'expériences décrites dans le livret.

Pour le voltamètre :

a) en principe, on peut faire l'électrolyse des acides, des bases, des sels.

b) Quand il y a électrolyse, c'est que le courant passe. En passant, il entraîne le métal ou l'hydrogène vers le pôle négatif (ou cathode); le reste va de l'autre côté. (pôle positif ou anode)

IX – DISSOLUTION ET CRISTALLISATION – 01 NOV. 1970

Nous avon vu que l'eau pure est une combinaison. De plus elle a la propriété de dissoudre un grand nombre de corps, solides, liquides, gaz, soit à froid, soit à chaud.

On dit qu'un corps est SOLUBLE dans l'eau quand il peut se dissoudre. Dans le cas contraire, il est INSOLUBLE.

Pour dissoudre un corps dans l'eau :

— tu en mets une certaine quantité dans un tube à essais.

— tu remues avec l'agitateur (tu peux faciliter la solution en chauffant légèrement). Quand le corps est dissouds, tu peux en rajouter pour obtenir une solution plus concentrée.

Il arrive un moment où la solution est saturée (l'eau ne peut en dissoudre davantage. Quand on laisse une solution évaporer, il se produit un phénomène curieux, appelé CRISTALLISATION. En effet, le corps ne se dessèche pas tout à fait, il emprisonne une partie de l'eau, en prenant une forme cristalline, solide géométrique et qui permet de le reconnaître. C'est ainsi qu'une nouvelle science est née, la CRISTALLOGRAPHIE. Quand on chauffe ces cristaux d'un corps, ils perdent leur eau et leur forme : ils tombent en poudre. On dit alors que le corps est AMORPHE.

FABRIQUATION DE L'HYDROGENE: (ch X). → exp. n° 116 p. 22.

-Faire une solution concentrée d'acide tartrique. Mettre une pincée de limaille de fer dans un tube à essais et verser dessous 2 doigts (4 cm) d'acide tartrique (refroidi). Il se produit un dégagement d'hydrogène.

AN: S'il on l'enflamme il se produira une petite explosion.

X UN CORPS REPANDU : L'HYDROGENE. 28 DEC. 1970

C'est le plus léger des gaz et pourtant il y en a un peu partout : dans tous les corps du règne végétal, du règne anima , dans tous les acides, toutes les bases, dans le charbon, dans le pétrole, les matières plastiques, le gaz d'éclairage.. etc...
Comment reconnaître sa présence dans un corps? C'est simple : chaque fois qu'en brûlant, un corps donne de la vapeur d'eau, c'est qu'il contient de l'hydrogène
Comment le "fabriquer"?:
- Par certaines électrolyses.
- Par la réaction de déplacement suivante:

ACIDE + METAL = SEL + HYDROGENE.

XI LES ELECTROLYSES, LE VOLTAMETRE. 29 DEC. 1970

a) En principe, on peut faire l'électrolyse des acides, des bases et des sels.
b) Quand il y a électrolyse, c'est que le courant passe. En passant, il entraîne le métal ou l'hydrogène ver le pôle négatif (ou CATHODE) ; le reste va de l'autre côté : au pôle positif (ou ANODE).
c) Les corps ainsi libérés retrouvent toutes leurs propriété

et agissent les uns sur les autres quand ils le peuvent (les gaz s'en vont, les réducteur recommence "à voler" de l'oxygène aux oxydants .. etc...)

L'HYDROGENE est plus léger que l'air. Il a tendance à monter et non à descendre. Il faut donc prendre le tube dans la pince, en le maintenant toujours l'ouverture en bas.

L'OXYGENE est plus lourd que l'air. Il a tendance à descendre. Il faut donc le maintenir l'ouverture en haut. (après une électrolyse, voir exp. n° 102 p. 20).

2e Partie = Leçons en détail.

(1) XII LES ETATS DE LA MATIERE. 1 AVRIL 1971

La matière peut exister :

- à l'état SOLIDE -
- à l'état LIQUIDE -
- à l'état GAZEUX -

a) Les SOLIDES - Le soufre, le bois, le granit... sont à l'état solide - En général, les solides sont caractérisés par la résistance plus ou moins grande qu'ils opposent à la rupture. Les solides conservent donc leur forme et leur volume. A noter que les solides ont des masses spécifiques (des poids) plus élevés que ceux

Equivalences :

gaz carbonique :..... Dioxyde de carbone.
sel ..... Chlorure de sodium.
acide acetique ...... Micoderma aceti.
calcaire ...... Carbonate de calcium.
noir de fumée ...... Noir de carbone.
cristaux de soude .... Carbonate de sodium.
acide chlorhydrique ... Chlorure d'hydrogène.
alcool à bruler .... alcool dénaturé.
chaux vive .... oxyde de calcium.

Vu : 27/11/71.

The

I

SPECIAL CHiMiE

I Substances "hétérogènes et homogènes."

a) Les substances naturelles ou fabriquées sont souvent "hétérogènes": une substances est "hétérogènes" quand à l'examen visuel ou à l'escamen microscopique, on voie plusieurs parties d'aspect différent.

ex: "le Granit, le Sable aurifère, la farine, le sang", ..etc.

b) Au contraire, toute substance qui, escaminée dans les conditions indiquées, ne laisses pas parraître des parties d'aspects différents, est appelée "substance homogène". On dit encore qu'elle forme une seule "phase."

ex: "eau filtrée, le vin, un gaz ou"....

· A noter que ces corps homogènes se classent en mélanges et corps purs.

Granit vu au microscope. (x 20)

des liquides ou des gaz

b) Les LIQUIDES _ L'eau, le mercure et le benzène sont des corps appelés liquides _ Les liquides diffèrent essentiellement des solides par le fait qu'ils ne resistent pas à une déformation. Les liquides n'ont pas de forme propre et sont donc pratiquement déformables. Le liquide est séparé de l'atmosphère que le surmonte par une surface _ Cette surface s'appelle la "surface libre du liquide" _ Les liquides sont des FLUIDES.

c) Les GAZ _ L'air est "le" type de gaz _ Les gaz ressemblent aux liquides car ils n'ont pas de forme propre et sont parfaitement déformables _ Les gaz sont expansibles et compressibles _ Ils sont en outre, extremements miscibles (mélangeables)

Donc, les liquides et les gaz sont des fluides. Les premiers sont des fluides condensés, peu encombrants ; les seconds sont des fluides dilués plus encombrants.

(2) XIII ANALYSE (détaillée) DE MELANGES -2 AVRIL 1971

1) L'analyse immédiate d'un mélange _ Faire l'analyse immédiate d'un mélange, c'est séparer les corps purs qui entrent dans sa composition _ C'est une opération souvent longue et

délicate. Les procédés d'analyse immédiate sont très nombreu
On envisage deux phases : _ L'analyse QUALITATIVE (recherche des différents corps purs du mélange) et l'analyse QUANTITATIVE (recherche des proportions des corps purs contenus dans le mélange.

2) L'analyse des mélanges hétérogènes par des méthodes mécaniques.

a) Mélanges solides.

_ par triage à la main (immersion dans un liquide de densité moyenne ; les parties les plus denses restent au fond).

_ par lévigation (action d'un courant)

_ par flottation (un courant d'air envoyé dans un mélange d'eau, d'huile spéciale et de solides, l'écume entraine certaines particules)

_ par ventilation (séparation de la poussière des grains)

_ par triage magnétique.

_ par dissolution sélective (séparation d'un sel soluble d'une gangue insoluble).

b) Mélanges solides et liquides.

_ par décantation.

_ par filtration

T-P- Examinez à la loupe un échantillon de granit ; reperez et donnez ses constituants

Examinez au microscope (X100) une gotte de lait et une goutte de vin.

REACTIONS FONDAMENTALES

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2 \quad H_2O$$

4 atomes d'hydrogène + 2 atomes oxygène = eau (H_2O)

Acide + Métal = Sel + Hydrogène.

Acide + Base = Sel

— par compression.

— par essorage

— par centrifugation

— par évaporation.

3) L'analyse des mélanges homogènes par des méthodes physiques. (etc..)

(3) XIII L'HYDROGENE (EN DETAIL) (H) - 4 AVRIL 1971 (1)

I Propriétés — L'HYDROGENE, qui a pour symbole H et pour masse atomique 1, est le plus léger de tous les gaz — Il est, à volume égal, 14,4 fois plus léger que l'air — A noter que, en raison de cette très faible masse volumique, l'hydrogène diffuse très facilement au travers des parois poreuses; c'est le phénomène d'EFFUSION.

L'hydrogène est un réducteur (chapitre III).

II Préparation.

a) Dans l'industrie.

— par électrolyse (on fait passer le courant dans une solution de soude — on obtient de l'oxygène à l'anode et de l'hydrogène à la cathode.)

— On fait passer de la vapeur d'eau sur du fer chauffé à 700

— " " sur du charbon à 1000°.

Par ce dernier procédé, on obtient de l'hydrogène et de l'OXYDE DE CARBONE; ce mélange combustible est appelé : "GAZ A L'EAU".

2) Au laboratoire.

— action d'acide chlorhydrique étendu sur du zinc.

— action de l'eau à froid sur "~~l'oxylithe~~".

— électrolyse précédente.

Voir plus haut : Acide + Métal = Sel + Hydrogène.

(4) XIV L'OXYGENE (O) 27 MAI 1971 (16)

L'oxygène, qui a pour symbole O, est le premier des corps simples.
L'oxygène se trouve dans l'air à l'état de mélange avec d'autres gaz, et dans l'eau à l'état de combinaison avec l'hydrogène. Il se trouve également dans de nombreux composés naturels (calcaires, sable, minerais métalliques, etc...)

I Propriétés.

— Propriétés physiques. L'oxygène est un gaz incolore, inodore, insipide et un peu plus dense que l'air. Il est peu soluble dans l'eau. Refroidi en dessous de −183°, l'oxygène devient un liquide légèrement bleuâtre. Cette température



étant très basse, on voit que l'oxygène est difficilement li-quéfiable ; toutefois la liquéfaction de l'oxygène est devenue un procédé industriel.

— Propriétés chimiques.

L'oxygène est un corps chimiquement extrêmement actif. Ainsi l'oxygène est l'agent actif des COMBUSTIONS ou mieux OXYDATIONS.

On appelle ainsi les réactions où l'oxygène se combine avec un corps simple ou avec un corps composé. Ces réactions sont ac-compagnées d'un grand dégagement de chaleur.

Il y a 2 types de combustions ou d'oxydations :

— Les combustions ou oxydations VIVES, c'est-à-dire celles accompagnées d'incandescence (la chaleur de la réaction est dégagée dans un temps très court).

— Les combustions ou oxydations LENTES, non accompagnées d'incandescence (la chaleur est dégagée lente-ment).

Retenez que les produits de la combustion des corps simples sont soit des oxydes basiques soit des acides ANHYDRIDES. Il s'agit d'oxyde quand le corps simple est un métal et d'anhydrides quand le corps simple est un métalloïde.

(5) XV LES COMBUSTIONS VIVES 8 JUIN 1971

L'oxygène peut se combiner avec :

a) l'hydrogène - L'hydrogène (H) brûle dans l'oxygène en dégageant une grande quantité de chaleur et en produisant de la vapeur d'eau.

b) de nombreux métalloïdes - Par exemple, le soufre, le phosphore, le carbone, préalablement allumés, brûlent très vivement dans l'oxygène en dégageant également de grandes quantités de chaleur. Avec le ~~soufre~~ phosphore, il se forme de l'anhydride PHOSPHORIQUE, ~~gaz irritant~~. Avec le ~~phosphore~~ soufre, il se forme de l'anhydride SULFUREUX, gaz irritant. Avec le carbone, il se forme de l'anhydride CARBONIQUE.

c) de nombreux métaux. Par exemple, le sodium, le magnésium, le fer, préalablement allumés, brûlent vivement dans l'oxygène. Avec le sodium, on obtient de l'oxyde de sodium (fumées blanches) - Avec le magnésium, on obtient de la MAGNESIE. Avec du fer, on obtient de l'oxyde de fer noir.

(6) XVI LES COMBUSTIONS LENTES.

Exemples voir ci-dessous (Travaux pratique)

— La combustion lente du PHOSPHORE - Abandonnons à l'air un morceau de phosphore blanc. Le phosphore se transforme

VOCABULAIRE :

Catalyseur : corps qui facilite une réaction sans y prendre part.

Résumé des combustions vives (ch. XV) sur 6 etc.

b) O + soufre = anhydride sulfureux.		
O + phosphore = anhydride phosphorique.	}	métalloïdes.
O + carbone = anhydride carbonique.		
O + fer = oxyde de fer noir.		
O + sodium = oxyde de sodium.	}	métaux.
O + magnésium = magnésie.		

Atome : Particule d'un élément chimique qui forme la plus petite quantité capable de se combiner. Il est constitué par un noyau formé de neutrons, particules matérielles sans charge, et de protons, particules matérielles chargées positivement. Autour du noyau gravite des électrons négatif. Dans certains conditions, les atomes de corps différents se font des emprunts d'électrons pour donner des corps composés.

lentement en anhydride phosphorique et, si l'expérience s'effectue dans l'obscurité, nous apercevons que le phosphore est légèrement luminescent en raison de la chaleur qui se dégage.

— La rouille du FER. Abandonnons un morceau de fer à l'air humide. On le voit se recouvrir, très lentement, d'une couche de rouille qui n'est autre que de l'oxyde de fer. La présence de l'humidité facilite la réaction ; on dit que l'eau joue, dans ce cas, le rôle de CATALYSEUR, c'est-à-dire d'un corps qui facilite une réaction sans, toutefois, y prendre directement part.

— La respiration des êtres vivants. C'est l'exemple le plus important des combustions lentes car c'est à ce phénomène qu'est liée toute la vie humaine, animale et végétale sur la terre. Les êtres vivants absorbent l'oxygène de l'air ; cet oxygène se combine lentement dans leur organisme avec les matières HYDROCARBONEES qu'ils absorbent à l'état d'aliment ; il se forme alors de l'anhydride carbonique qui est rejetée dans l'atmosphère.

Faites bien attention que, pour des mêmes masses de corps en présence, la combustion de l'oxygène avec une autre substance produit exactement le même dégagement de chaleur, que la combustion soit vive ou lente. La seule différence réside dans la durée du dégagement

de la chaleur.

(7) XVII FABRICATION DE L'OXYGENE (O)(16)

I Dans l'industrie.

— extraction de l'oxygène de l'air par distillation fractionnée

— electrolyse de l'eau (voir plus loin). On obtient de l'H à l'anode et de l'O à la cathode. L'oxygène, produit industriel très utilisé, est vendu dans des bouteilles en acier où le gaz est comprimé sous la pression de 120 kg/cm².

II Au laboratoire.

— Action de l'eau à froid sur l'oxylithe.

— Décomposition du chlorate de potassium.

(8) XVIII L'AZOTE (N) (14) 9 JUIN 1971

I Propriétés physiques de l'azote.

— l'AZOTE est peu soluble dans l'eau, 1 litre d'eau à la température ordinaire peut dissoudre 20 cm³ d'azote. Sa solubilité est donc la moitié de celle de l'oxygène. Il s'ensuit que l'air dissous dans l'eau est moins riche en azote et plus riche en ~~ox~~ oxygène que l'air atmosphérique.

— l'azote est difficilement liquéfiable. L'azote liquide bout à -192° environ. Dans la distillation fractionnée de l'air

La notation chimique (complément)

I Les masses atomiques

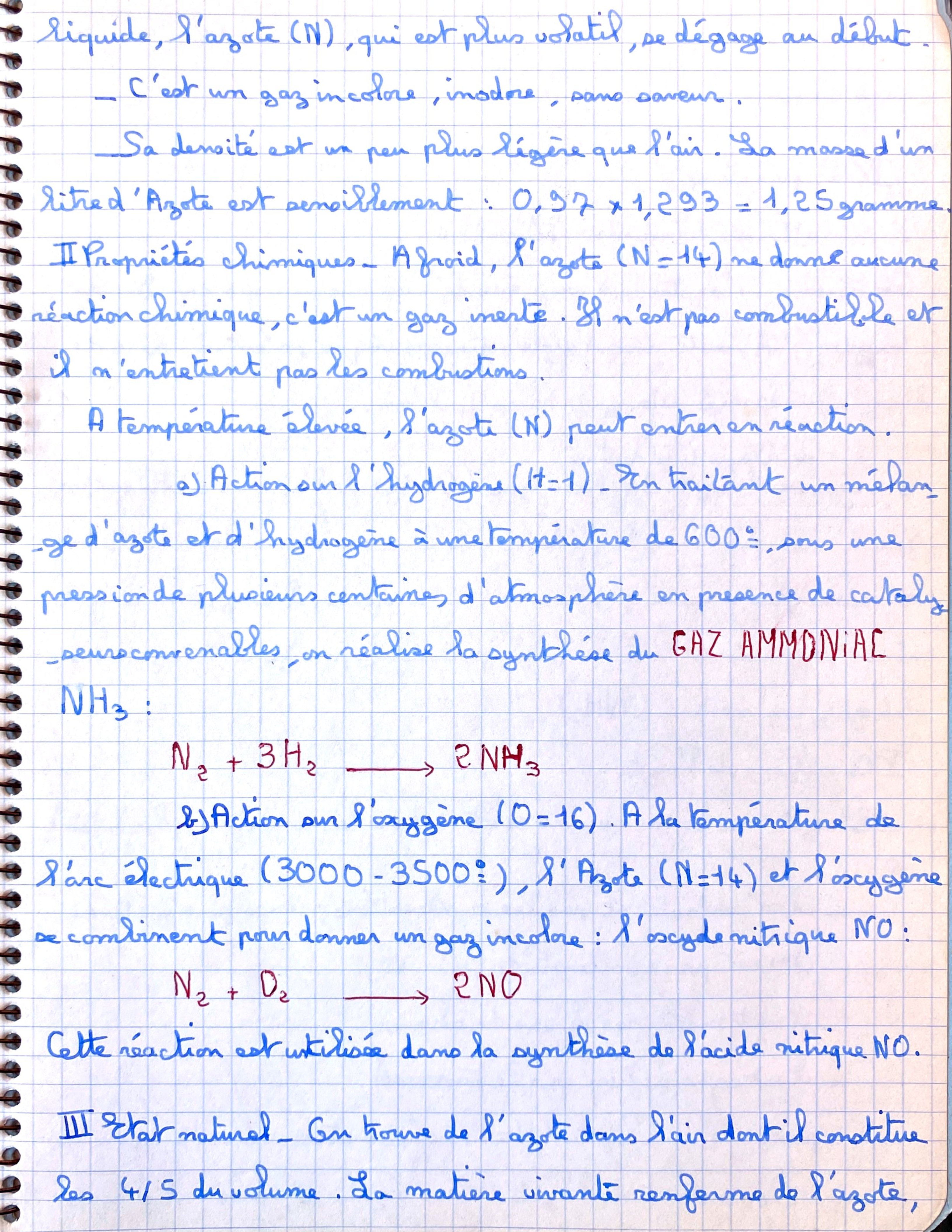
Si l'on choisi l'un des nombres A, B, C, D, les autres se trouvent déterminés. On constate qu'on obtient un système de nombres plus simples se rapprochant des nombres entiers, en choisissant 16 pour le nombre proportionnel de l'oxygène (O_{16}). Par convention internationale, c'est ce nombre qui a été adopté pour base. Les divers masses atomiques mesurent, en grammes, les masses de N atomes de chaque élément. H = 1 ; c'est l'unité.

ex : O = 16 ; H = 1 ; N = 14 ; C = 12 ....

II Les masses moléculaires.

Si nous conservons comme unité de masse, la masse de l'atome d'hydrogène (H = 16) et que nous fassions la somme des masses des atomes contenus dans une molécule, on obtient la masse moléculaire du corps composé.

ex : masse moléculaire de l'eau : $(2 \times 1) + 16 = 18$ ce qui veut dire que la molécule pèse 18 fois plus que l'atome d'hydrogène. Remarquons que la masse moléculaire n'est pas la masse de la molécule.



liquide, l'azote (N), qui est plus volatil, se dégage au début.

– C'est un gaz incolore, inodore, sans saveur.

– Sa densité est un peu plus légère que l'air. La masse d'un litre d'Azote est sensiblement : 0,97 × 1,293 = 1,25 gramme.

II Propriétés chimiques – A froid, l'azote (N = 14) ne donne aucune réaction chimique, c'est un gaz inerte. Il n'est pas combustible et il n'entretient pas les combustions.

A température élevée, l'azote (N) peut entrer en réaction.

a) Action sur l'hydrogène (H = 1) – En traitant un mélange d'azote et d'hydrogène à une température de 600°, sous une pression de plusieurs centaines d'atmosphère en presence de catalyseurs convenables, on réalise la synthèse du GAZ AMMONIAC NH_3 :

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

b) Action sur l'oxygène (O = 16). A la température de l'arc électrique (3000-3500°), l'Azote (N = 14) et l'oxygène se combinent pour donner un gaz incolore : l'oxyde nitrique NO :

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$

Cette réaction est utilisée dans la synthèse de l'acide nitrique NO.

III Etat naturel – On trouve de l'azote dans l'air dont il constitue les 4/5 du volume. La matière vivante renferme de l'azote,

On trouve également de l'azote dans certaines matières organi-ques comme l'urine et le blanc d'oeuf.

IV Préparations.

a) Dans le ~~industrie~~ laboratoire.

On sépare l'azote de l'oxygène de l'air par un corps capable de s'oxyder ; il reste alors l'azote atmosphérique, c'est-à-dire de l'azote mélangé aux gaz rares de l'air.

b) Dans l'industrie.

On sépare l'azote de l'oxygène ($O=16$) de l'air par distillation fractionnée de l'air liquide. On le livre comprimé dans des tubes semblables à ceux qui servent à transporter l'oxygène. L'azote ainsi préparé est utilisé principalement pour faire la synthèse du gaz ammoniac (NH_3)

V Caractères de l'azote :

— L'azote ne donne aucune réaction dans les conditions habituel-les :

— il n'entretient pas les combustions ; un corps s'y éteint.

— il n'est pas combustible.

— il ne trouble pas l'eau de chaux

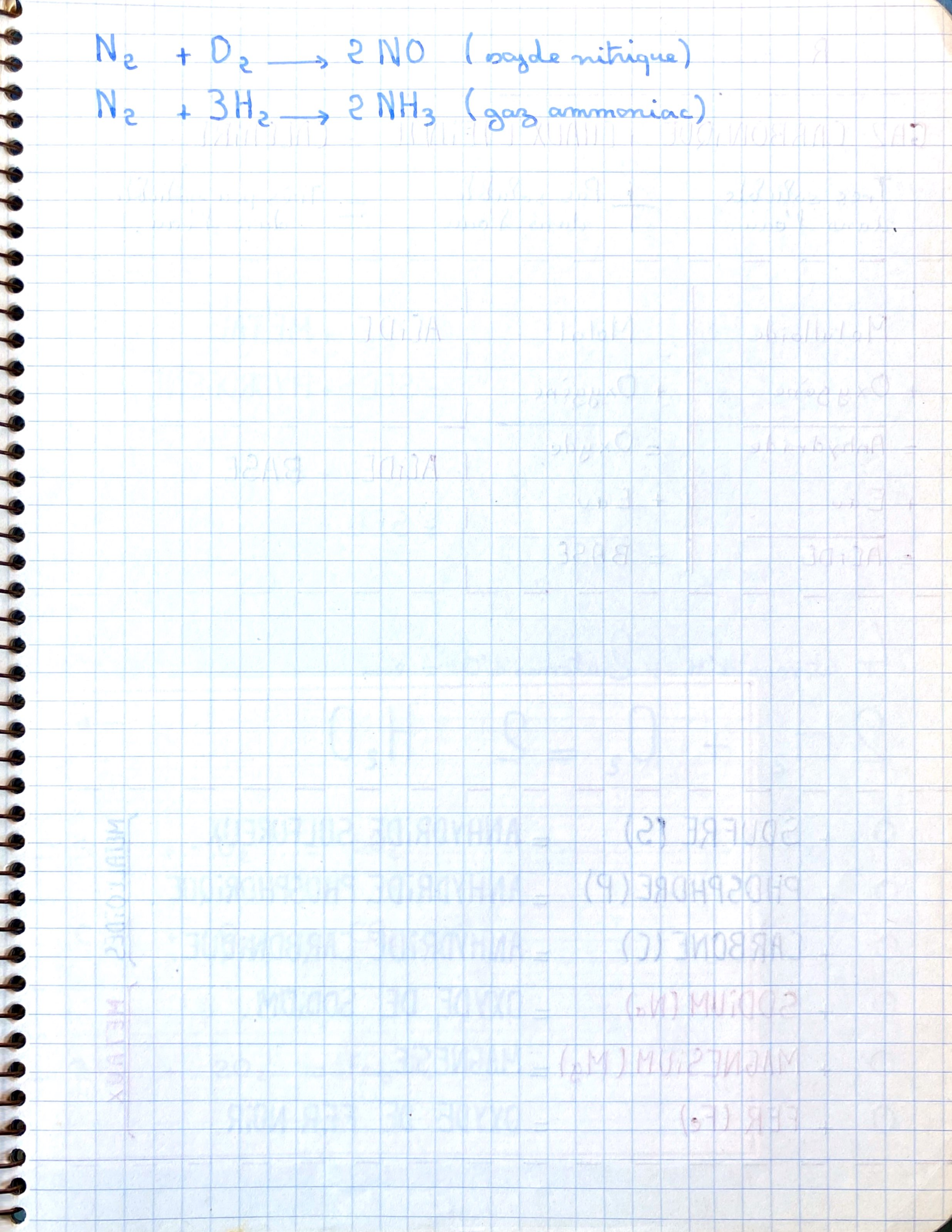
— il est sans action sur le tournesol.

— Importance de l'azote ($N=14$) = la matière vivante animale ou végétale contient de l'azote. Les végétaux puisent l'azote

dont ils ont besoin dans le sol sous forme de nitrates. Certains, cependant, peuvent fixer directement l'azote libre grâce à un champignon qui vit dans leur racines ; c'est le cas des légumineuses. Les animaux trouvent leur azote (N = 14) dans les végétaux qu'ils consomment.

REPRODUCTION du TABLEAU des EQUIVALENCES simples →

– Hydrogène	H = 1	Or	Au = 197
– Carbone	C = 12	– Mercure	Hg = 200
– Azote	N = 14	Plomb	Pb = 207
– Oxygène	O = 16	Radium	Ra =
– Sodium	Na = 23	Uranium	U =
– Magnésium	Mg = 24,3		
– Aluminium	Al = 27		
– Silicium	Si = 28		
– Phosphore	P = 31		
– Soufre	S = 32		
Chlore	Cl = 35,5		
Potassium	K = 39		
Calcium	Ca = 40		
Manganèse	Mn = 55		
– Fer	Fe = 56		
Cuivre	Cu = 63,6		
Zinc	Zn = 65		
Argent	Ag = 108		
Iode	I =		
Baryum	Ba = 137		



$N_2 + O_2 \longrightarrow 2\,NO$ (oxyde nitrique)

$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2\,NH_3$ (gaz ammoniac)

RECAPITULATION DES EQUIVALENCES

GAZ CARBONIQUE + CHAUX ETEINTE = CALCAIRE

Tres soluble dans l'eau. + Pas soluble dans l'eau = Très peu soluble dans l'eau.

Metalloide	Metal	ACIDE + METAL
+ Oxygène	+ Oxygène	= SEL + HYDROGENE.
= Anhydride	= Oxyde	
+ Eau	+ Eau	ACIDE + BASE
= ACIDE	= BASE	= SEL.

---

4 atomes d'H + 2 atomes d'O = eau

$$2H_2 + O_2 = 2\ H_2O$$

O + SOUFRE (S) = ANHYDRIDE SULFUREUX.
O + PHOSPHORE (P) = ANHYDRIDE PHOSPHORIQUE.
O + CARBONE (C) = ANHYDRIDE CARBONIQUE.
(METALLOÏDES)

O + SODIUM (Na) = OXYDE DE SODIUM.
O + MAGNESIUM (Mg) = MAGNESIE.
O + FER (Fe) = OXYDE DE FER NOIR.
(METAUX)

← on peut encore representer :

$O + Fe$ = Oxyde de Fer. par (et la reste)

$3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ = oxyde de fer

$S + O_2 = SO_2$ = anhydride sulfureux.

←

S	+	O_2	=	SO_2
C	+	O_2	=	CO_2
$3Fe$	+	$2O_2$	=	Fe_3O_4

GAZ CARBONIQUE + CHAUX ETEINTE = CALCAIRE

Hydrogène	H_1	Plomb	Pb_{207}
Carbone	C_{12}	Radium	Ra
Azote	N_{14}	Uranium	U
Oxygène	O_{16}	Eau	H_2O
Sodium	Na_{23}	Acide chlorhydrique	HCl
Magnésium	$Mg_{24,3}$	Silicium	Si_{28}
Aluminium	Al_{27}	Baryum	Ba_{137}
Phosphore	P_{31}	Cuivre	
Soufre	S_{32}		
Chlore	$Cl_{35,5}$		
Potassium	K_{39}		
Calcium	Ca_{40}		
Manganèse	Mn_{55}		
Fer	Fe_{56}		
Cuivre	$Cu_{63,6}$		
Zinc	Zn_{65}		
Argent	Ag_{108}		
Iode	I		
Or	Au_{197}		
Mercure	Hg_{200}		

H_1 se li H masse atomique 1.
on l'écrit normalement

$H = 1$

DEFINITIONS.

1) On appelle corps pur toute substance dont l'ensemble des propriétés physiques est fixe ; en particulier les températures de fusion et d'ébullition sous une pression déterminée restent fixes.

2) On appelle corps composé des corps purs susceptibles d'être décomposés en parties différentes par les procédés de l'analyse chimique. Les corps simples sont des corps purs indécomposables par les méthodes chimiques.

3) On appelle élément le principe matériel commun au corps simples et à tous ses composés.

4) Le souffre est insoluble dans l'eau —
L'huile " " " " —
La chaux éteinte est peu soluble " —

5) Le corps composé a des propriétés différentes des composants. Le fer est gris, le soufre est jaune ⇒ le sulfure de fer est noir. (exemple)

6) Le souffre, en brûlant, dégage des gazs ~~sufu~~ sulfureux.

1) Préparation du "sulfate de fer" :
— Dans 1/2 tube à essais de solution de sulfate de cuivre, tu verse de la limaille de fer (2 ou 3 pincées). Bouche ; agite et filtre.

VOICI LES EQUIVALENCES

- Glucose .... $C^6H^{12}O^6$
- Sulfate de cuivre ...... $CuSO^4 5H^2O$
Chaux éteinte ...... $Ca(OH)^2$
Permanganate de potassium .... $KMnO^4$
Bicarbonate de soude ...... $NaHCO^3$
~~Fleur de soufre~~ .... S
~~Limaille de fer~~ .... Fe
Bisulfite de sodium .... $Na^2S^2O^5$
Alun de potasse .... $Al^2(SO^4)^3K^2SO^4 24H^2O$
Acide tartrique .... $H6OC(CHOH)^2COOH$
Carbonate de soude .... Na^2CO^3
Soude caustique .... NaOH
- Oxyde de fer ...... Fe_3O_4
- Acide chlorhydrique ..... HCL
- Eau ..... H_2O
- anhydride sulfureux --- SO_2
- anhydride carbonique ---- CO_2
- oxyde nitrique --- NO
- gaz ammoniac .... NH_3